

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Информационное обеспечение аппаратно-программных комплексов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **1**

Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8	8	16	часов
Практические занятия	10	10	20	часов
Лабораторные занятия	18	18	36	часов
Самостоятельная работа	72	108	180	часов
Общая трудоемкость	108	144	252	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	4	7	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1
Зачет с оценкой	2

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Цель преподавания дисциплины состоит в формировании у студентов понимания того, каким образом строится система автоматизированного проектирования, её структура и отдельные подсистемы, какие математические модели, методы и алгоритмы положены в основу этих подсистем. Достижение указанной цели сопровождается выработкой способности применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления, а также способности формировать технические задания на проектирование гибких роботизированных сборочных линий.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. В тематическом аспекте задачи изучения дисциплины состоят в освоении студентами следующего материала: 1) анализ существующих процессов проектирования систем управления (СУ); 2) структура системы автоматизированного проектирования (САПР) СУ; 3) лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР; 4) автоматизация построения математических моделей СУ; 5) моделирование СУ с помощью САПР; 6) автоматизация конструкторского и технологического проектирования СУ. 7) техническое обеспечение САПР СУ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		

ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	Знает отечественное и зарубежное программное и аппаратное обеспечение систем.
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Умеет разрабатывать программы в среде MATLAB/SIMULINK и др.
	ОПК-5.3. Владеет методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Имеет навык модернизации программного и аппаратного обеспечения систем.
ОПК-6. Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.1. Знает аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Знает аппаратные средства и платформы сетевой инфраструктуры.
	ОПК-6.2. Умеет анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	Умеет анализировать ТЗ, разрабатывать и оптимизировать программный код в среде MATLAB для решения задач по расчету систем управления в частотной области.
	ОПК-6.3. Владеет методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Имеет навык по составлению отчетной технической документации.

ОПК-7. Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ОПК-7.1. Знает функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования	Знает требования к прикладному ПО для решения задач предприятий отрасли, стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования систем управления.
	ОПК-7.2. Умеет приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами	Умеет адаптировать зарубежные комплексы обработки информации с отраслевыми информационными системами.
	ОПК-7.3. Владеет методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций	Имеет навык настройки пользовательского интерфейса, подключения библиотек, добавления новых функций в САПР

### Профессиональные компетенции

ПКС-1. Способен разрабатывать требования и выполнять проектирование программного обеспечения;	ПКС-1.1. Знает: современные методики и программные средства для проектирования программного и информационного обеспечения аппаратно-программных комплексов	Знает современные методы проектирования программного обеспечения для систем автоматизированного проектирования систем управления
	ПКС-1.2. Умеет: разрабатывать требования и выполнять проектирование программного и информационного обеспечения для аппаратно-программных комплексов	Умеет разрабатывать ПО в среде MATLAB/Simulink (визуальное программирование).
	ПКС-1.3. Владеет: современными методами и программными средствами для проектирования и реализации программного и информационного обеспечения аппаратно-программных комплексов	Имеет навык анализа систем управления как в частотной, так и во временной области.

ПКС-3. Способен осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, вводе в действие и освоении проектных мощностей;	ПКС-3.1. Знает: принципы и методы выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по заданной тематике	Знает стадии и этапы НИОКР по созданию систем управления.
	ПКС-3.2. Умеет: выполнять и осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами в рамках заданной тематики	Умеет руководить проектированием средств и систем управления.
	ПКС-3.3. Владеет: навыками выполнения и технического руководства проектно-изыскательскими работами	Имеет навык как выполнения, так и руководства исследовательскими работами по созданию новых средств и систем управления.
	ПКС-3.4. Владеет: современными средствами для поиска, анализа и представления результатов в рамках выполнения и руководства проектно-изыскательскими работами	Имеет базовые навыки поиска и анализа информации, а также представления аналитических результатов в виде научно-технических отчетов.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	72	36	36
Лекционные занятия	16	8	8
Практические занятия	20	10	10
Лабораторные занятия	36	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	180	72	108
Подготовка к зачету	24	24	
Подготовка к тестированию	58	24	34
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	30	12	18
Написание отчета по лабораторной работе	32	12	20
Подготовка к зачету с оценкой	36		36
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	252	108	144
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	7	3	4

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>						
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	2	-	-	16	18	ПКС-1, ПКС-3
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	2	2	-	10	14	ПКС-3, ОПК-5, ОПК-6, ПКС-1
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	2	-	6	14	22	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-5, ПКС-1
4 Анализ линейных систем в частотной области.	2	8	12	32	54	ПКС-3, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7
Итого за семестр	8	10	18	72	108	
<b>2 семестр</b>						
5 Виды импульсных воздействий - типовые, сложные.	2	-	-	20	22	ОПК-5, ПКС-1, ПКС-3
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	2	10	12	40	64	ОПК-7, ОПК-6, ОПК-5
7 Модель пространства состояний.	2	-	6	30	38	ПКС-3, ОПК-5
8 Цифровое производство. Узлы на печатных платах.	2	-	-	18	20	ОПК-7
Итого за семестр	8	10	18	108	144	
Итого	16	20	36	180	252	

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>			
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	САУ как объекты проектирования. Характерные свойства САУ. Проектирование как часть жизненного цикла САУ. Виды обеспечений САПР.	2	ПКС-1
	Итого	2	

2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	Определение основных понятий: проектирование, проектное решение, форма проектного решения (проектный документ, проект), проектные процедура и операция. Алгоритм формирования проектного решения, анализ и синтез как две основные задачи проектирования.	2	ПКС-3
	Итого	2	
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	Этапы НИР, ОКР и рабочего проектирования, а также их составляющие стадии согласно ГОСТ. Аспекты проектирования: функциональный, алгоритмический, конструкторский, технологический.	2	ОПК-6, ОПК-7
	Итого	2	
4 Анализ линейных систем в частотной области.	Модель передаточной функции. Карта нулей и полюсов. Диаграммы Бодэ, Найквиста.	2	ПКС-3, ОПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
<b>2 семестр</b>			
5 Виды импульсных воздействий - типовые, сложные.	Системы управления непрерывными и дискретными процессами. Типовые сигналы: ступенька (step); единичный импульс (pulse); линейно нарастающее напряжение (ramp).	2	ОПК-5
	Итого	2	
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	САПР MATLAB. Система визуального моделирования и симуляции во временной области Simulink.	2	ОПК-7
	Итого	2	
7 Модель пространства состояний.	Модель пространства состояний (State Space – SS), реализованная в MATLAB. Моделирование простых систем; преобразование Лапласа в MATLAB; представление передаточных функций в MATLAB; модель пространства состояний в MATLAB; взаимное преобразование модели передаточной функции в модель пространства состояний в MATLAB.	2	ПКС-3
	Итого	2	

8 Цифровое производство. Узлы на печатных платах.	Гибкое автоматизированное производство. Станки с числовым программным управлением. G-коды. Обработывающие и сборочные центры. Кибербезопасность цифрового производства. Интернет вещей.	2	ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>			
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	Аппроксимация заданной функции методом наименьших квадратов.	2	ПКС-1
	Итого	2	
4 Анализ линейных систем в частотной области.	Передаточные функции различных звеньев (ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ)	8	ОПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		10	
<b>2 семестр</b>			
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	Отклики во временной области дифференцирующей и интегрирующей цепей.	6	ОПК-6
	Интегро-дифференцирующее звено.	4	ОПК-5
	Итого	10	
Итого за семестр		10	
Итого		20	

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>1 семестр</b>			
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	Метод наименьших квадратов.	4	ОПК-5
	Система MATLAB для моделирования систем управления.	2	ПКС-1
	Итого	6	

4 Анализ линейных систем в частотной области.	Свойства линейных систем и анализ устойчивости. Диаграмма расположения корней (нулей и полюсов) передаточной функции. Диаграммы Боде, Найквиста и Николса для передаточной функции.	4	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7
	Полосно-пропускающий фильтр.	4	ОПК-5
	Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот.	4	ОПК-5
	Итого	12	
Итого за семестр		18	
<b>2 семестр</b>			
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	Моделирование в MATLAB сложных импульсных воздействий.	6	ОПК-5
	Моделирование в MATLAB/SUMULINK ПИД-регулятора	6	ОПК-6
	Итого	12	
7 Модель пространства состояний.	Компьютерный анализ систем с использованием модели пространства состояний (State Space – SS), реализованной в MATLAB. Преобразование Лапласа и представление передаточной функции в MATLAB.	6	ОПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>1 семестр</b>				
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	Подготовка к зачету	8	ПКС-1, ПКС-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ПКС-1, ПКС-3	Тестирование
	Итого	16		
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	Подготовка к зачету	6	ОПК-5, ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-5, ОПК-6	Тестирование
	Итого	10		

3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	Подготовка к зачету	2	ОПК-6, ОПК-7	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-6, ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-5	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
	Итого	14		
4 Анализ линейных систем в частотной области.	Подготовка к зачету	8	ПКС-3, ОПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	8	ПКС-3, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7	Отчет по лабораторной работе
	Итого	32		
Итого за семестр		72		
<b>2 семестр</b>				
5 Виды импульсных воздействий - типовые, сложные.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПКС-1, ПКС-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	10	ПКС-1, ПКС-3	Тестирование
	Итого	20		
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-7	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-7	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-5	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	10	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
	Итого	40		
7 Модель пространства состояний.	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКС-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	6	ПКС-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-5	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	10	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе
	Итого	30		

8 Цифровое производство. Узлы на печатных платах.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ОПК-7	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	8	ОПК-7	Тестирование
	Итого	18		
Итого за семестр		108		
Итого		180		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	+	Зачёт, Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ОПК-6	+	+	+	+	Зачёт, Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ОПК-7	+		+	+	Зачёт, Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ПКС-1	+	+	+	+	Зачёт, Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ПКС-3	+			+	Зачёт, Зачёт с оценкой, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
<b>1 семестр</b>				
Зачёт	10	7	8	25
Лабораторная работа	10	8	7	25
Тестирование	10	7	8	25
Отчет по лабораторной работе	10	8	7	25
Итого максимум за период	40	30	30	100
Нарастающим итогом	40	70	100	100
<b>2 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	10	8	7	25
Лабораторная работа	10	7	8	25
Тестирование	10	8	8	26

Отчет по лабораторной работе	10	7	7	24
Итого максимум за период	40	30	30	100
Нарастающим итогом	40	70	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Дьяконов В.П. Matlab и Simulink для радиоинженеров: научное изд. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 975 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.).
2. Мылов, Г.В. Методологические основы автоматизации конструкторско-технологического проектирования гибких многослойных печатных плат. [Электронный ресурс] / Г.В. Мылов, А.И. Таганов. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2014. — 168 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/55673>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Половко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. – С.П-б.: БХВ-Петербург, 2005. – 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.).
2. 2. Осокина, Е. Б. Микропроцессорные системы управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Б. Осокина. — Владивосток : МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171805>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сычев А.Н. Автоматизация проектирования средств и систем управления [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по курсовому проектированию и организации самостоятельной работы студентов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2017. – 45 с. — [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://new.kcup.tusur.ru/library/avtomatizacija-proektirovanija-sredstv-i-sistem-upravlenija>.

### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория информационного обеспечения систем управления: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 329 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Плазменная панель Samsung;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Mathcad 13, 14;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория информационного обеспечения систем управления: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы;

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 329 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Плазменная панель Samsung;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- MatLab&SimulinkR2006b;

#### **8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Жизненный цикл изделия. ИПИ-технологии. Виды обеспечений САПР САУ.	ПКС-1, ПКС-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Методология проектирования. Общий алгоритм формирования проектного решения. Задача принятия проектного решения в САПР САУ.	ПКС-3, ОПК-5, ОПК-6, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Стадии и этапы проектирования. Аспекты и уровни проектирования.	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-5, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Анализ линейных систем в частотной области.	ПКС-3, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
5 Виды импульсных воздействий - типовые, сложные.	ОПК-5, ПКС-1, ПКС-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Компьютерное моделирование систем управления во временной области.	ОПК-7, ОПК-6, ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

7 Модель пространства состояний.	ПКС-3, ОПК-5	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
8 Цифровое производство. Узлы на печатных платах.	ОПК-7	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные навыки
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
--------	---

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- К каким типам систем программирования можно отнести среду SIMULINK в MATLAB?  
Система визуального программирования  
Система структурного программирования  
Система функционального программирования  
Вопрос поставлен некорректно и не имеет ответа
- Как в MATLAB сформировать сложное импульсное воздействие?::Как в MATLAB сформировать сложное импульсное воздействие?  
Аналитически в виде формулы  
Численно  
Численно-аналитически  
Это невозможно
- Как в среде SIMULINK сформировать сложное импульсное воздействие?  
В виде блок-схемы, комбинируя элементарные библиотечные элементы  
В виде аналитической записи  
Численно  
Это в принципе не возможно
- Как влияет на устойчивость системы введение в неё обратной связи?  
Система всегда становится устойчивой  
Система всегда становится неустойчивой  
Возможно появление, как устойчивости, так и неустойчивости  
Никак не влияет
- Как задаются передаточные функции в MATLAB ?  
В виде отношения степенных многочленов (полиномов)  
В виде произведения степенных многочленов (полиномов)  
В виде суммы степенных многочленов (полиномов)  
В виде разности степенных многочленов (полиномов)
- Какая функция в MATLAB позволяет найти отклик на единичную ступеньку?тер  
Pulse  
Ramp  
Rise
- Какие параметры переходного процесса вы можете назвать?

- Время нарастания  
 Максимальный выброс  
 Время установления  
 Переходный процесс не характеризуется никакими параметрами
8. Какие формы тестовых сигналов используют в качестве типовых воздействий при анализе систем во временной области?  
 Ступенька  
 Единичный импульс  
 Линейно-нарастающее напряжение  
 Синусоида
  9. Какой тип резонанса возникает в последовательном колебательном контуре?  
 Резонанс напряжений  
 Резонанс токов  
 Никогда никакого резонанса не возникает  
 Вопрос поставлен некорректно и не имеет ответа
  10. Можно ли в MATLAB выполнить анализ системы при сложном импульсном воздействии?  
 Да  
 Нет  
 Иногда да, иногда нет  
 Вопрос некорректный и не имеет ответа.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Как в MATLAB сформировать сложное импульсное воздействие?
2. Как в среде SIMULINK сформировать сложное импульсное воздействие?
3. Какой тип резонанса возникает в последовательном колебательном контуре?
4. Что такое прямое преобразование Лапласа?
5. Что такое обратное преобразование Лапласа?

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Как задаются передаточные функции в MATLAB ?
2. Что такое модель пространства состояний, с чем она ассоциируется ?
3. Что такое система автоматического регулирования (САР)?
4. Что такое техническое (ТЗ) задание на проектирование?
5. Что такое проектное решение (ПР)?

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Метод наименьших квадратов.
2. Система MATLAB для моделирования систем управления.
3. Свойства линейных систем и анализ устойчивости. Диаграмма расположения корней (нулей и полюсов) передаточной функции. Диаграммы Боде, Найквиста и Николса для передаточной функции.
4. Полосно-пропускающий фильтр.
5. Фильтр нижних частот. Фильтр верхних частот.
6. Моделирование в MATLAB сложных импульсных воздействий.
7. Моделирование в MATLAB/SUMULINK ПИД-регулятора
8. Компьютерный анализ систем с использованием модели пространства состояний (State Space – SS), реализованной в MATLAB. Преобразование Лапласа и представление передаточной функции в MATLAB.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает

работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП  
протокол № 3 от «29» 10 2019 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833- aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1f3e-4aba- 845d-9ce7670b004c

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32- b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444- 9122-130bd40d9285

### РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	А.Н. Сычев	Разработано, ede1030c-8878-415e- bc8d-e641f6110eed
----------------------	------------	--